



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2000年 4月 6日

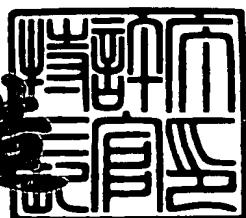
出願番号
Application Number: 特願2000-105485

出願人
Applicant(s): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3025177

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH110430

【提出日】 平成12年 4月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明の名称】 CDMAセルラ方式における通信品質測定方法および装置

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社内

【氏名】 今井 哲朗

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社内

【氏名】 森 健一

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 CDMAセルラ方式における通信品質測定方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 検定対象チャネルの受信チップタイミングを検出し、通信品質の測定を行うCDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける通信品質測定方法において、

前記受信チップタイミングが同一である検出値に対して、該検出値の時系列データと該時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成ステップと、

該ベクトル生成ステップで生成された前記2系列のデータの自己共分散行列を求める行列演算ステップと、

前記自己共分散行列の固有値から前記受信チップタイミングにおける希望波電力と干渉波電力を求める第1の電力演算ステップと、

前記希望波電力と前記干渉波電力から前記受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算ステップと

を備えることを特徴とする通信品質測定方法。

【請求項2】 検定対象チャネルの受信チップタイミングを検出し、通信品質の測定を行うCDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける通信品質測定方法において、

前記受信チップタイミングが同一である検出値に対して、該検出値の時系列データと該時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成ステップと、

該ベクトル生成ステップで生成された前記2系列のデータが特定の相関値となる場合に、

受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの加算から加算ベクトルを求める加算ステップと、

前記受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの差分から差分ベクトルを求める差分ステップと、

前記加算ベクトルと前記差分ベクトルを平均することにより希望波電力と干渉

波電力を求める第2の電力演算ステップと、

前記希望波電力と前記干渉波電力から前記受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算ステップと

を備えることを特徴とする通信品質測定方法。

【請求項3】 前記第1の電力演算ステップまたは前記第2の電力演算ステップにおいて得られた前記希望波電力と前記干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める第3の電力演算ステップをさらに備え、

前記SIR演算ステップは、前記平均希望波電力と前記平均干渉波電力から前記SIRを求めるなどを特徴とする請求項1または請求項2に記載の通信品質測定方法。

【請求項4】 測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器が一つしかない場合において、前記ベクトル生成ステップは、

時分割的に複数チャネルの相関検出を行い、同一の受信チップタイミングにおいて作成する2つの系列を各チャネル毎に作成することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の通信品質測定方法。

【請求項5】 各チャネル毎に、前記第1の電力演算ステップまたは前記第2の電力演算ステップにおいて得られた前記希望波電力と前記干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める前記第4の電力演算ステップをさらに備え、

前記SIR演算ステップは、前記平均希望波電力と前記平均干渉波電力から前記SIRを求めるなどを特徴とする請求項4に記載の通信品質測定方法。

【請求項6】 測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器が一つしかない場合において、

前記第3の電力演算ステップは、時分割的に複数チャネルの前記平均希望波電力と前記平均干渉波電力を求め、

前記SIR演算ステップは、時分割的に複数チャネルの前記SIRを求めるなどを特徴とする請求項3に記載の通信品質測定方法。

【請求項7】 前記SIR演算ステップにおいて得られた前記SIRの値か

ら、通信に有効となる受信チップタイミングを求めるタイミング算出ステップをさらに備えることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の通信品質測定方法。

【請求項8】 测定対象チャネルの受信チップタイミングを検出し、通信品質の測定を行うCDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける通信品質測定装置において、

前記受信チップタイミングが同一である検出値に対して、該検出値の時系列データと該時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成手段と、

該ベクトル生成手段で生成された前記2系列のデータの自己共分散行列を求める行列演算手段と、

前記自己共分散行列の固有値から前記受信チップタイミングにおける希望波電力と干渉波電力を求める第1の電力演算手段と、

前記希望波電力と前記干渉波電力から前記受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算手段と

を備えたことを特徴とする通信品質測定装置。

【請求項9】 测定対象チャネルの受信チップタイミングを検出し、通信品質の測定を行うCDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける通信品質測定装置において、

前記受信チップタイミングが同一である検出値に対して、該検出値の時系列データと該時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成手段と、

該ベクトル生成ステップで生成された前記2系列のデータが特定の相関値となる場合に、

受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの加算から加算ベクトルを求める加算手段と、

前記受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの差分から差分ベクトルを求める差分手段と、

前記加算ベクトルと前記差分ベクトルを平均することにより希望波電力と干渉

波電力を求める第2の電力演算手段と、

前記希望波電力と前記干渉波電力から前記受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算手段と

を備えたことを特徴とする通信品質測定装置。

【請求項10】 前記第1の電力演算手段または前記第2の電力演算手段において得られた前記希望波電力と前記干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める第3の電力演算手段をさらに備えたを特徴とする請求項8または請求項9に記載の通信品質測定装置。

【請求項11】 測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器が一つしかない場合において、前記ベクトル生成手段は、

時分割的に複数チャネルの相関検出を行い、同一の受信チップタイミングにおいて作成する2つの系列を各チャネル毎に作成することを特徴とする請求項8または請求項9に記載の通信品質測定装置。

【請求項12】 各チャネル毎に、前記第1の電力演算手段または前記第2の電力演算手段において得られた前記希望波電力と前記干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める前記第4の電力演算手段をさらに備えたことを特徴とする請求項11に記載の通信品質測定装置。

【請求項13】 測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器が一つしかない場合において、

前記第3の電力演算手段は、時分割的に複数チャネルの前記平均希望波電力と前記平均干渉波電力を求め、

前記SIR演算手段は、時分割的に複数チャネルの前記SIRを求める特徴とする請求項10に記載の通信品質測定装置。

【請求項14】 前記SIR演算手段において得られた前記SIRの値から、通信に有効となる受信チップタイミングを求めるタイミング算出手段をさらに備えたことを特徴とする請求項8または請求項9に記載の通信品質測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける通信品質測定方法および装置に関し、より詳細には、希望波電力、干渉波電力、SIRおよび通信に有効な送受信間パスを測定する通信品質測定方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

CDMAセルラ方式において、従来の通信品質（伝搬特性）の測定では、まず、測定対象チャネルの受信チップタイミングを検出し、送受信間のパス位置を同定する。次に、当該パス位置（受信チップタイミング）に対してフィンガと呼ばれる相関器を設定し、当該パス位置における相関検出値から当該パス位置における受信ベクトルを求める。

【0003】

図1は、希望波電力と干渉波電力を求めるプロセスを示した模式図である。上述した受信ベクトルは、希望波と干渉波が加算されたものである。そこで、ある一定時間（通常3～5シンボル程度）内で得られた受信ベクトルを同相平均し、得られたベクトルを希望波ベクトルとする。希望波電力は、希望波ベクトルの電力として求める。干渉波電力は、受信ベクトルのうち希望波ベクトルの分散から求める。ここで、相関に用いるチップ長を1シンボルとしている。

【0004】

ところで、測定チャネルの送受信間パスは一般に市街地では3～5パス程度存在する（ただし、チップレート4Mcp/s相当）。従って、これら全てのパスに対して希望波電力、干渉波電力、SIRを求めるために当該パス分の相関器が必要となり効率的でない。また、測定の過程に同相平均が含まれていることから、希望波電力と干渉波電力を求める際のシンボルは、マルチパスフェージングの影響により各シンボル間の希望波ベクトルの位相が同一と見なせる時間内のシンボルしか用いることができない。通常は連続したシンボルが用いられる。一方、測定システムを移動測定車に搭載し、移動しながら通信品質を測定する場合、測定車の移動に伴い送受信間のパス位置は各パス毎に移動する。従って、測定システムでは常にパスの位置を検出し、フィンガーの位置を更新しなければならない。

更新速度がパスの移動に対して遅い場合、有効なパスの測定ができないことから正確な値が得られない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

従来の方法にて通信品質（伝搬特性）を精度よく測定するためには、相関器を想定パス数分用意し、精度のよいパス位置検出アルゴリズムを用いなければならぬ。また、希望波電力、干渉波電力を求める際のサンプリング数およびそのサンプリング間隔にも制約条件があり、以上のことから効率的ではない。

【0006】

本発明は、この様な点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、測定ウィンドウ幅内の全受信チップタイミングを測定対象とし、ある一定時間内に得られる同一チップタイミングの受信ベクトルから時間差が数周期ずれた2つの時系列データを作成することにより、高精度かつ効率的に通信品質（伝搬特性）を測定するための、通信品質測定方法および装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、このような課題を達成するために、請求項1に記載の発明は、測定対象チャネルの受信チップタイミングを検出し、通信品質の測定を行うCDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける通信品質測定方法において、前記受信チップタイミングが同一である検出値に対して、該検出値の時系列データと該時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成ステップと、該ベクトル生成ステップで生成された前記2系列のデータの自己共分散行列を求める行列演算ステップと、前記自己共分散行列の固有値から前記受信チップタイミングにおける希望波電力と干渉波電力を求める第1の電力演算ステップと、前記希望波電力と前記干渉波電力から前記受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算ステップとを備えることを特徴とする。

【0008】

この方法によれば、系列内のサンプリング数およびサンプリング間隔の制約無

しに、精度よく、簡易に各チップ毎の希望波電力、干渉波電力、SIRを測定することが可能となる。

【0009】

請求項2に記載の発明は、測定対象チャネルの受信チップタイミングを検出し、通信品質の測定を行うCDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける通信品質測定方法において、前記受信チップタイミングが同一である検出値に対して、該検出値の時系列データと該時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成ステップと、該ベクトル生成ステップで生成された前記2系列のデータが特定の相関値となる場合に、受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの加算から加算ベクトルを求める加算ステップと、前記受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの差分から差分ベクトルを求める差分ステップと、前記加算ベクトルと前記差分ベクトルを平均することにより希望波電力と干渉波電力を求める第2の電力演算ステップと、前記希望波電力と前記干渉波電力から前記受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算ステップとを備えることを特徴とする。

【0010】

この方法によれば、系列内のサンプリング数およびサンプリング間隔の制約無しに、精度よく、簡易に各チップ毎の希望波電力、干渉波電力、SIRを測定することが可能となる。

【0011】

請求項3に記載の発明は、前記第1の電力演算ステップまたは前記第2の電力演算ステップにおいて得られた前記希望波電力と前記干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める第3の電力演算ステップをさらに備え、前記SIR演算ステップは、前記平均希望波電力と前記平均干渉波電力から前記SIRを求ることを特徴とする。

【0012】

この方法によれば、より安定した値（平均値）を得ることが可能となる。

【0013】

請求項4に記載の発明は、測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器が

一つしかない場合において、前記ベクトル生成ステップは、時分割的に複数チャネルの相関検出を行い、同一の受信チップタイミングにおいて作成する2つの系列を各チャネル毎に作成することを特徴とする。

【0014】

この方法によれば、相関検出にマッチドフィルタを用いることで、送受信間のパス数によらず相関器が1とすることが可能となる。

【0015】

請求項5に記載の発明は、各チャネル毎に、前記第1の電力演算ステップまたは前記第2の電力演算ステップにおいて得られた前記希望波電力と前記干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める前記第4の電力演算ステップをさらに備え、前記SIR演算ステップは、前記平均希望波電力と前記平均干渉波電力から前記SIRを求ることを特徴とする。

【0016】

この方法によれば、より安定した値（平均値）を得ることが可能となる。

【0017】

請求項6に記載の発明は、測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器が一つしかない場合において、前記第3の電力演算ステップは、時分割的に複数チャネルの前記平均希望波電力と前記平均干渉波電力を求める、前記SIR演算ステップは、時分割的に複数チャネルの前記SIRを求ることを特徴とする。

【0018】

この方法によれば、相関検出にマッチドフィルタを用いることで、送受信間のパス数によらず相関器が1とすることが可能となる。

【0019】

請求項7に記載の発明は、前記SIR演算ステップにおいて得られた前記SIRの値から、通信に有効となる受信チップタイミングを求めるタイミング算出ステップをさらに備えることを特徴とする。

【0020】

この方法によれば、送受信間のパス位置は、測定により得られた測定ウインド

ウ内の全受信チップタイミングのSIRより求めるため、より正確な値を測定することが可能となる。

【0021】

請求項8に記載発明は、測定対象チャネルの受信チップタイミングを検出し、通信品質の測定を行うCDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける通信品質測定装置において、前記受信チップタイミングが同一である検出値に対して、該検出値の時系列データと該時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成手段と、該ベクトル生成手段で生成された前記2系列のデータの自己共分散行列を求める行列演算手段と、前記自己共分散行列の固有値から前記受信チップタイミングにおける希望波電力と干渉波電力を求める第1の電力演算手段と、前記希望波電力と前記干渉波電力から前記受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算手段とを備えたことを特徴とする。

【0022】

この構成によれば、系列内のサンプリング数およびサンプリング間隔の制約無しに、精度よく、簡易に各チップ毎の希望波電力、干渉波電力、SIRを測定することが可能となる。

【0023】

請求項9に記載の発明は、測定対象チャネルの受信チップタイミングを検出し、通信品質の測定を行うCDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける通信品質測定装置において、前記受信チップタイミングが同一である検出値に対して、該検出値の時系列データと該時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成手段と、該ベクトル生成ステップで生成された前記2系列のデータが特定の相関値となる場合に、受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの加算から加算ベクトルを求める加算手段と、前記受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの差分から差分ベクトルを求める差分手段と、前記加算ベクトルと前記差分ベクトルを平均することにより希望波電力と干渉波電力を求める第2の電力演算手段と、前記希望波電力と前記干渉波電力から前記受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR

演算手段とを備えたことを特徴とする。

【0024】

この構成によれば、系列内のサンプリング数およびサンプリング間隔の制約無しに、精度よく、簡易に各チップ毎の希望波電力、干渉波電力、SIRを測定することが可能となる。

【0025】

請求項10に記載の発明は、前記第1の電力演算手段または前記第2の電力演算手段において得られた前記希望波電力と前記干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める第3の電力演算手段をさらに備えたを特徴とする。

【0026】

この構成によれば、より安定した値（平均値）を得ることが可能となる。

【0027】

請求項11に記載の発明は、測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器が一つしかない場合において、前記ベクトル生成手段は、時分割的に複数チャネルの相関検出を行い、同一の受信チップタイミングにおいて作成する2つの系列を各チャネル毎に作成することを特徴とする。

【0028】

この構成によれば、相関検出にマッチドフィルタを用いることで、送受信間のパス数によらず相関器が1とすることが可能となる。

【0029】

請求項12に記載の発明は、各チャネル毎に、前記第1の電力演算手段または前記第2の電力演算手段において得られた前記希望波電力と前記干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める前記第4の電力演算手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0030】

この構成によれば、より安定した値（平均値）を得ることが可能となる。

【0031】

請求項13に記載の発明は、測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器

が一つしかない場合において、前記第3の電力演算手段は、時分割的に複数チャネルの前記平均希望波電力と前記平均干渉波電力を求め、前記SIR演算手段は、時分割的に複数チャネルの前記SIRを求めるることを特徴とする。

【0032】

この構成によれば、相関検出にマッチドフィルタを用いることで、送受信間のパス数によらず相関器が1とすることが可能となる。

【0033】

請求項14に記載の発明は、前記SIR演算手段において得られた前記SIRの値から、通信に有効となる受信チップタイミングを求めるタイミング算出手段をさらに備えたことを特徴とする。

【0034】

この構成によれば、送受信間のパス位置は、測定により得られた測定ウィンドウ内の全受信チップタイミングのSIRより求めるため、より正確な値を測定することが可能となる。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0036】

図2は、本発明の一実施例を示した模式図である。相関検出を行うチップ長に相当する時間を1シンボルとする。ここで、kチップタイミングについて着目する。kチップタイミングにおける希望波電力と干渉波電力を求めるためには、ある一定時間内（平均化時間）の受信ベクトルを時系列的に並べて系列1とし、系列1から数シンボル離れた受信ベクトルの時系列データを系列2とする。次に、系列1と系列2の自己共分散行列を求め、その固有値を計算する。得られた固有値を用いて、図2に示す演算を行うことで、希望波電力と干渉波電力の平均化時間内の平均値を求めることができる。ただし、図2に示す固有値から当該電力を求める演算が成り立つのは、2系列間の相関が比較的高い場合である。言い換えれば、2系列間の時間差がマルチパスフェージングの変動に対して十分小さい時間の場合である。本発明では、平均化区間および平均化数（1系列内のデータ数

) に制限はない。ただし、平均化数が多いほど、真の平均値に近づく。なお、得られた各チップタイミングの希望波電力と干渉波電力との比を求めることにより、各々のタイミングにおける SIR を求めることができる。

【0037】

図3は、本発明の一実施例を示した模式図である。上記2系列の相関が非常に高い場合、即ち、相関値0.85以上においては、希望波電力と干渉波電力は、受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの加算ベクトルおよび差分ベクトルから求めることができる。より好ましくは、相関値0.9以上で、図2の本発明の一実施例と同等の精度で、希望波電力および干渉波電力を算出することができる。さらに、より好ましくは、相関値0.95以上で、図2の本発明の一実施例と同等の精度で、かつ、より簡易な計算方法で希望波電力および干渉波電力を算出することができる。本実施例では、遅延時間差を1シンボルとし、隣り合うシンボル間の受信ベクトルから加算ベクトル、差分ベクトルを求めている。まず、平均化区間内N個の差分ベクトルを用いて、図3に示す演算により干渉波電力を求める。次に、平均化区間内N個の加算ベクトルおよび既に求めた干渉波電力を用いて希望波電力を求める。求めた希望波電力と干渉波電力の比より、当該平均化区間におけるSIRは求めることができる。なお、本実施例においても、図3に示す請求項1に記載の発明と同様に、サンプリング間隔と平均化時間に対する制約は基本的に無い。

【0038】

図4は、本発明の一実施例を用いてシミュレーションにより求めた測定ウインドウ内の希望波電力と干渉波電力の出力結果例である。シミュレーションでは、同一コード(256チップ長)で拡散された波が5チップ遅れで2波到来するとした。1パス目の受信チップタイミングは10チップ目、2パス目の受信タイミングは15チップ目である。1パスの受信タイミングにおける干渉波は2パス目の到来波であり、2パス目の受信タイミングにおける干渉波は1パス目の到来波となる。平均化時間は1500シンボル、サンプリング間隔は1シンボルである。なお、2パス目に到来する波の電力は1パス目に到来する電力より5dB低く設定し、相関検出は4倍オーバサンプリングである。

【0039】

図5は、本発明の一実施例を示した模式図である。請求項1または請求項2で求めた希望波電力および干渉波電力を、さらに電力平均することでより安定した値（平均値）を得ることができる。本実施例では、まず、請求項1または請求項2の方法を用いて平均区間内N1個毎の希望波電力および干渉波電力の平均値を求める（1次平均）。次に、2次平均として、1次平均より得られたN2個の希望波電力および干渉波電力値を電力平均する。なお、求めた希望波電力と干渉波電力の比より、当該平均化区間におけるSIRは求められる。

【0040】

図6は、本発明の一実施例を用いてシミュレーションより求めた測定ウインドウ内の希望波電力と干渉波電力の出力結果例である。シミュレーション条件は、平均化方法を除いて図4の場合と同一である。平均化個数は1次平均5個、2次平均が300個であり、トータルの平均化時間は1500シンボルである。図4の結果と比べると、より安定した値が得られていることが分かる。

【0041】

図7は、本発明の一実施例を示した模式図である。本実施例では、測定対象チャネル数をMとした。同一チャネルが2シンボル分連続しているのは、請求項1または請求項2の平均化法により2つの時系列データが必要であるからである。図7に示したように、2シンボルを1組とすれば、サンプリング間隔内において他チャネルの測定が可能となり、ある一定時間内において、ほぼ同一条件で複数チャネルの測定データを得ることができる。同相平均では、平均区間内において“マルチパスフェージングによる位相変化が無視できる”と言う制約があることから、測定チャネル数が多く、平均化区間が比較的長い場合には、本実施例のように、サンプリング区間に他チャネルを時間多重することは困難である。

【0042】

図8は、本発明の一実施例を示した模式図である。本実施例では、1チャネルのサンプリング間隔内に他チャネルを時間多重して1次平均を求め、得られた結果より、2次平均（電力平均）を行う。

【0043】

図9は、本発明の一実施例を示した模式図である。本実施例では、1チャネル毎にまず1次平均を行い、2次平均化区間内で他チャネルを多重することで、各チャネルの2次平均化後の値を得る。

【0044】

図10は、本発明の一実施例を説明するためのシミュレーション出力結果例である。図10(a)は、図4および図6と同一条件でシミュレーションを行い、得られた受信電力のプロファイルである。ただし、平均化方法は各チップ毎に電力平均のみしか行っていない。図10(b)は、図4より得られた希望波電力と干渉波電力を用いて求めた各チップ毎のSIRのプロファイルである。従来、通信に有効であるパス位置は、図10(a)に示すような、受信電力を各チップ毎に求め、その電力が最大となるピークから検出を行っていた。

【0045】

図10(a)では、希望波電力が干渉波電力より比較的高く設定してあるために、そのピーク値からパスの位置を検出しやすい。しかし、干渉波電力が高くなるにつれて、そのピーク値が実際のパス位置なのかの判定は困難になっている。また、電力のピーク値のみでは、パスが存在するためのピーク値なのか、ノイズの変動によるピーク値なのかの区別がつかない。一方、本実施例は、図10(b)に示すSIRプロファイルからパス位置を検出する。パスの存在しない場所は確実に $SIR < 0$ となりパスが存在する場所では $SIR > 0$ となる。従って、 $SIR > 0$ となるピーク値を検出すれば、確実にパス位置を検出することが可能である。即ち、SIRの値から通信に有効となる受信チップタイミング(送受信間パス)を求めることができ、より正確な値を測定することができる。

【0046】

図11は、本発明にかかる通信品質測定装置の一実施例を示したハードウェアブロック図である。CDMAセルラ方式を用いた移動通信システムにおける受信部において、図のように通信品質測定装置1101が構成される。通信品質測定装置1101は、相関部1111、ベクトル生成手段1112、行列演算手段1113、第1電力演算手段1114、およびSIR演算手段1115を備えている。相関部1111は、受信波と参照信号から相関検出を行う。ベクトル生成手

段1112では、相関出力から受信ベクトルの時系列データを2系列作成する。行列演算手段1113は、2系列の自己共分散行列を求め、その固有値を計算する。第1電力演算手段1114は、この固有値を用いて、希望波電力と干渉波電力を演算し、SIR演算手段1115において、SIRを算出する。また、移動通信システムの構成要素である制御部1102を利用して、SIR演算手段1115において算出されたSIRを用い、通信に有効となる受信チップタイミングを求め、ベクトル生成手段1112を制御することにより、より正確な値を測定することができる。

【0047】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、本発明は、受信チップタイミングが同一である検出値に対して、検出値の時系列データと時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成ステップと、ベクトル生成ステップで生成された2系列のデータの自己共分散行列を求める行列演算ステップと、自己共分散行列の固有値から受信チップタイミングにおける希望波電力と干渉波電力を求める第1の電力演算ステップと、希望波電力と干渉波電力から受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算ステップとを備えたので、系列内のサンプリング数およびサンプリング間隔の制約無しに、精度よく、簡易に各チップ毎の希望波電力、干渉波電力、SIRを測定することが可能となる。

【0048】

また、本発明によれば、受信チップタイミングが同一である検出値に対して、検出値の時系列データと時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成ステップと、ベクトル生成ステップで生成された2系列のデータが特定の相関値となる場合に、受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの加算から加算ベクトルを求める加算ステップと、受信時間が接近している2ポイント間の受信ベクトルの差分から差分ベクトルを求める差分ステップと、加算ベクトルと差分ベクトルを平均することにより希望波電力と干渉波電力を求める第2の電力演算ステップと、希望波電力と干渉波電力から

受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算ステップとを備えたので、系列内のサンプリング数およびサンプリング間隔の制約無しに、精度よく、簡易に各チップ毎の希望波電力、干渉波電力、SIRを測定することが可能となる。

【0049】

さらに、本発明によれば、第1の電力演算ステップまたは第2の電力演算ステップにおいて得られた希望波電力と干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める第3の電力演算ステップをさらに備え、SIR演算ステップは、平均希望波電力と平均干渉波電力からSIRを求めることとしたので、より安定した値（平均値）を得ることが可能となる。

【0050】

さらにまた、本発明によれば、測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器が一つしかない場合において、ベクトル生成ステップは、時分割的に複数チャネルの相関検出を行い、同一の受信チップタイミングにおいて作成する2つの系列を各チャネル毎に作成することとしたので、相関検出にマッチドフィルタを用いることで、送受信間のパス数によらず相関器が1とすることが可能となる。

【0051】

さらにまた、本発明によれば、各チャネル毎に、第1の電力演算ステップまたは第2の電力演算ステップにおいて得られた希望波電力と干渉波電力から、ある一定区間電力平均を行い、平均希望波電力と平均干渉波電力を求める第4の電力演算ステップをさらに備え、SIR演算ステップは、平均希望波電力と平均干渉波電力からSIRを求めることとしたので、より安定した値（平均値）を得ることが可能となる。

【0052】

さらにまた、本発明によれば、測定対象チャネルが複数あり、使用可能な相関器が一つしかない場合において、第3の電力演算ステップは、時分割的に複数チャネルの平均希望波電力と平均干渉波電力を求め、SIR演算ステップは、時分割的に複数チャネルのSIRを求めることしたので、相関検出にマッチドフィルタを用いることで、送受信間のパス数によらず相関器が1とすることが可能と

なる。

【0053】

さらにまた、本発明によれば、SIR演算ステップにおいて得られたSIRの値から、通信に有効となる受信チップタイミングを求めるタイミング算出ステップをさらに備えたので、送受信間のパス位置は、測定により得られた測定ウィンドウ内の全受信チップタイミングのSIRより求めるため、より正確な値を測定することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来技術における希望波電力と干渉波電力を求めるプロセスを示した模式図である。

【図2】

本発明の一実施例を示した模式図である。

【図3】

本発明の一実施例を示した模式図である。

【図4】

本発明の一実施例を用いてシミュレーションにより求めた測定ウィンドウ内の希望波電力と干渉波電力の出力結果例を示す図である。

【図5】

本発明の一実施例を示した模式図である。

【図6】

本発明の一実施例を用いてシミュレーションにより求めた測定ウィンドウ内の希望波電力と干渉波電力の出力結果例を示す図である。

【図7】

本発明の一実施例を示した模式図である。

【図8】

本発明の一実施例を示した模式図である。

【図9】

本発明の一実施例を示した模式図である。

【図10】

本発明の一実施例を説明するためのシミュレーション出力結果例を示す図である。

【図11】

本発明にかかる通信品質測定装置の一実施例を示したハードウェアブロック図である。

【符号の説明】

1101 通信品質測定装置

1102 制御部

1111 相関部

1112 ベクトル生成手段

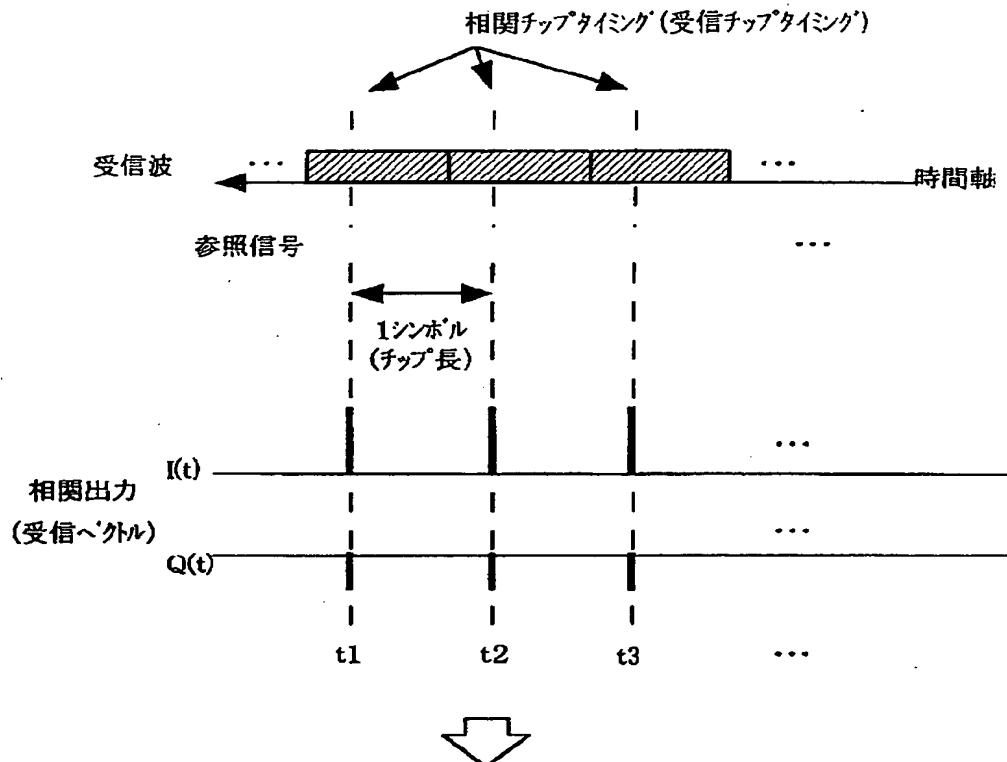
1113 行列演算手段

1114 第1電力演算手段

1115 SIR演算手段

【書類名】 図面

【図1】



同相平均化後の受信ペ'タル

$$\mathbf{r}_{ave} = I_{ave} + jQ_{ave}$$

$$\left(I_{ave} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N I(t_j), \quad Q_{ave} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N Q(t_j) \right) \text{ただし, } t_j (j=1 \sim N) \text{ はフェーシングの変動に対して十分小さい時間}$$

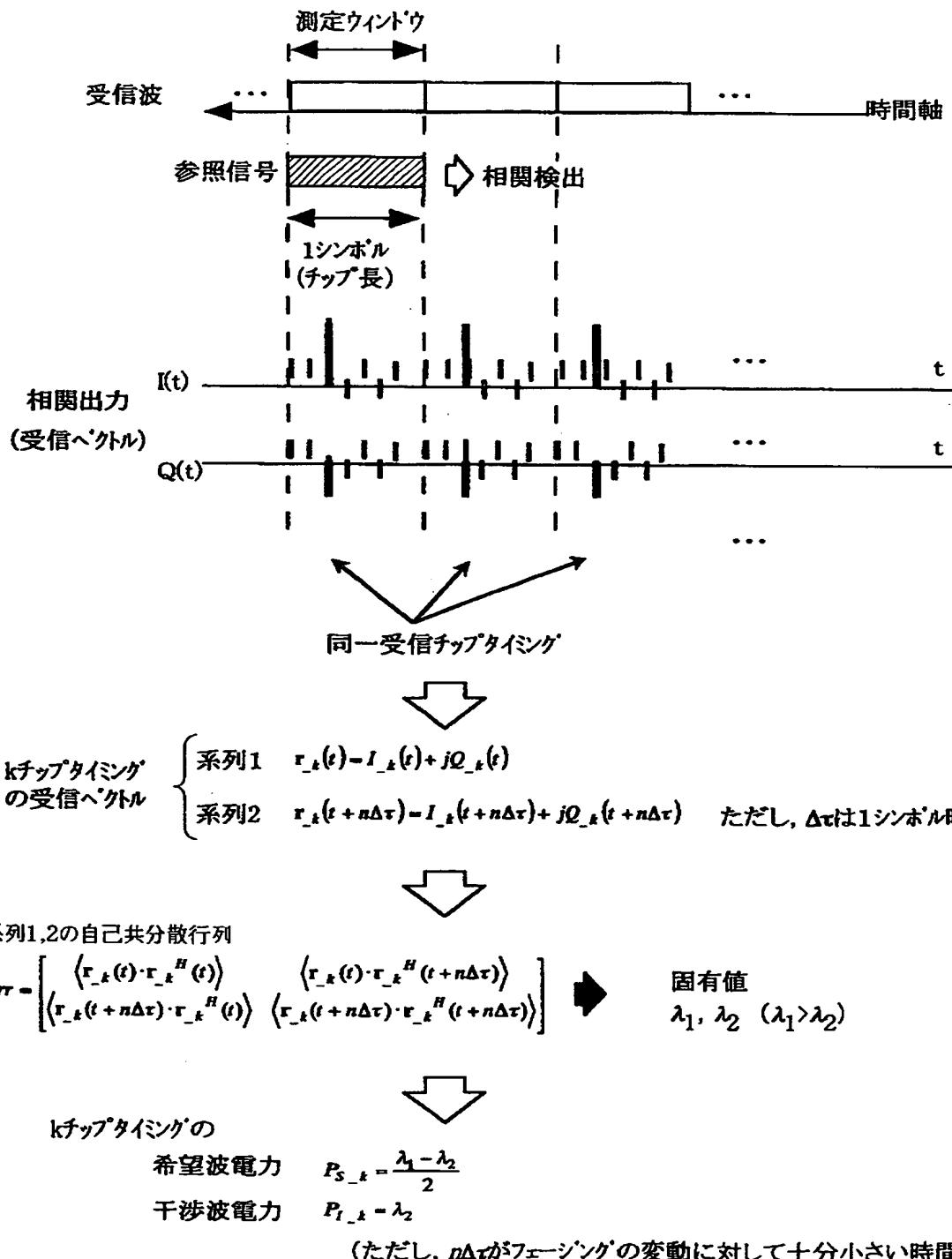
希望波電力

$$P_s = |\mathbf{r}_{ave}|^2$$

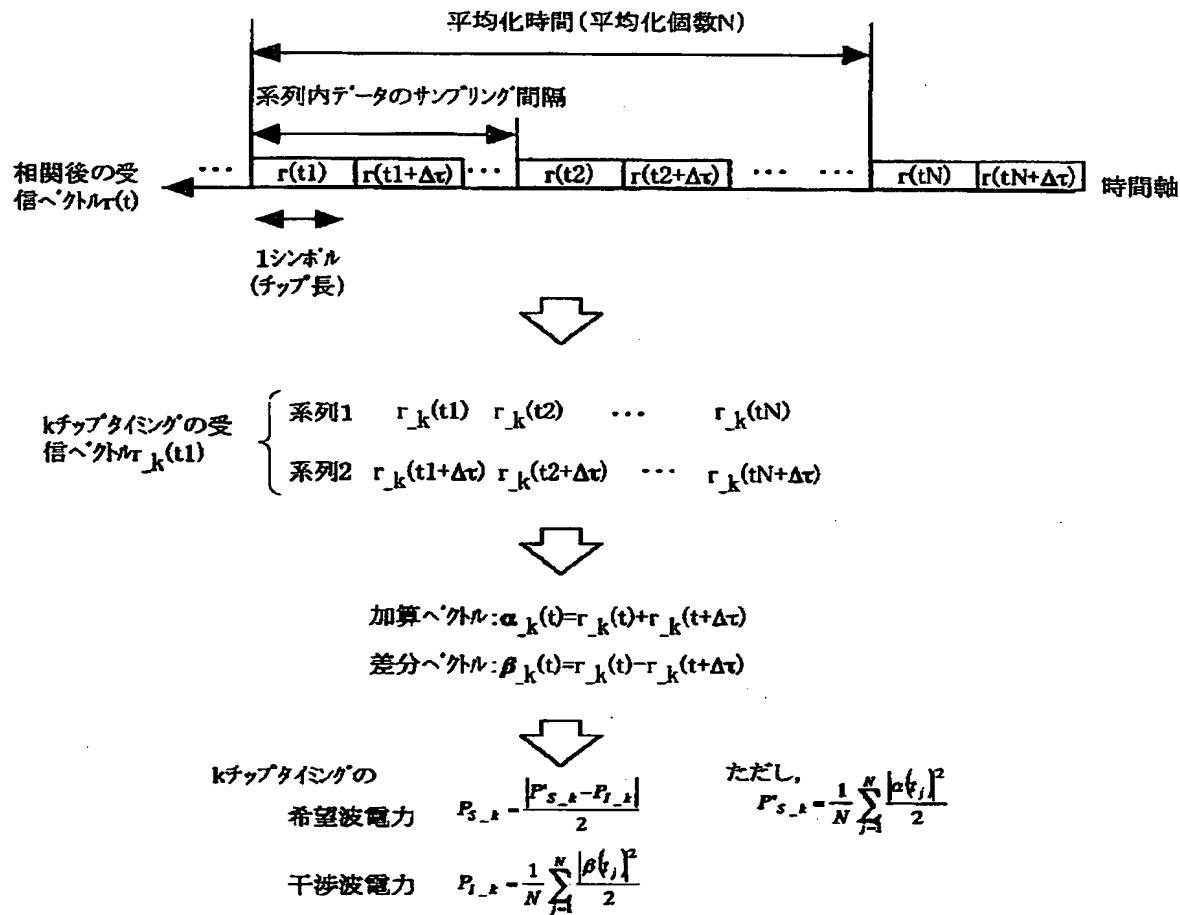
干渉波電力

$$P_I = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^{N-1} |\mathbf{r}(t_j) - \mathbf{r}_{ave}|^2 \quad \text{ただし } \mathbf{r} = I(t) + jQ(t)$$

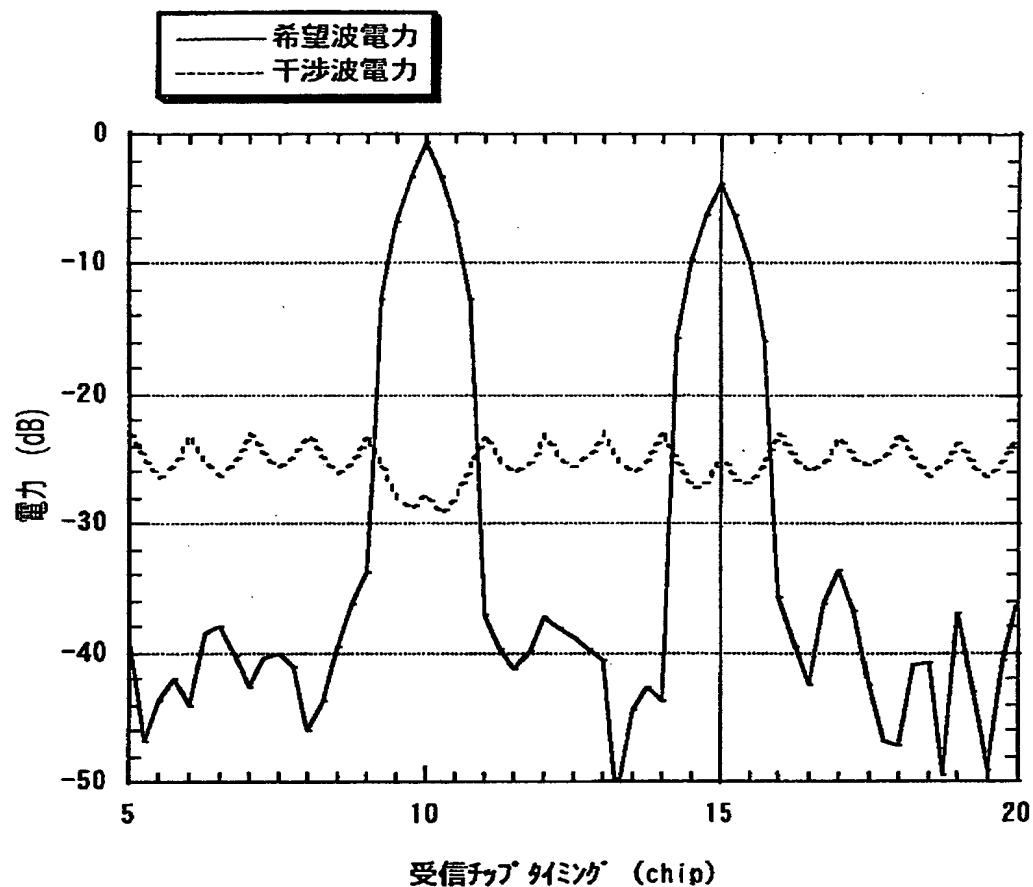
【図2】



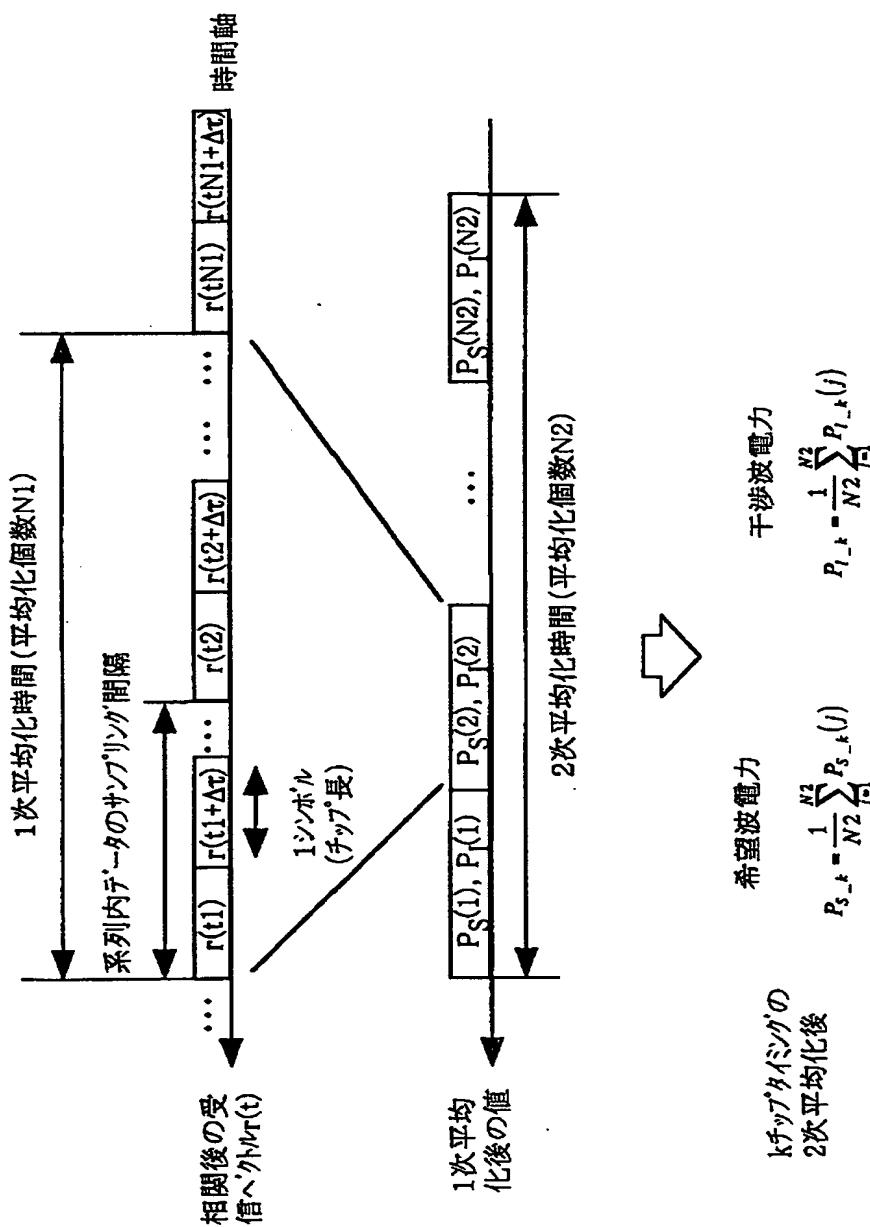
【図3】



【図4】



【図5】



kチップタイミング'の
2次平均化後

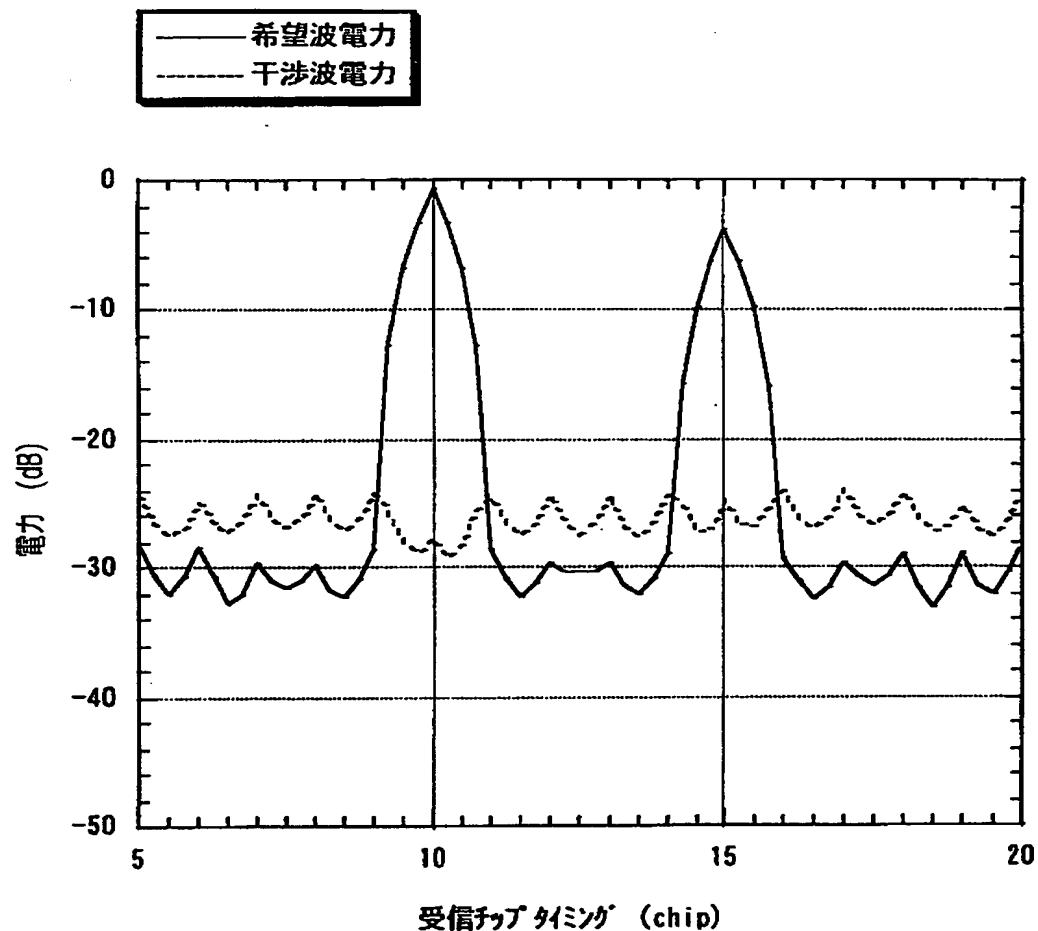
$$P_{S-k} = \frac{1}{N2} \sum_{j=1}^{N2} P_{S-k}(j)$$

$$P_{T-k} = \frac{1}{N2} \sum_{j=1}^{N2} P_{T-k}(j)$$

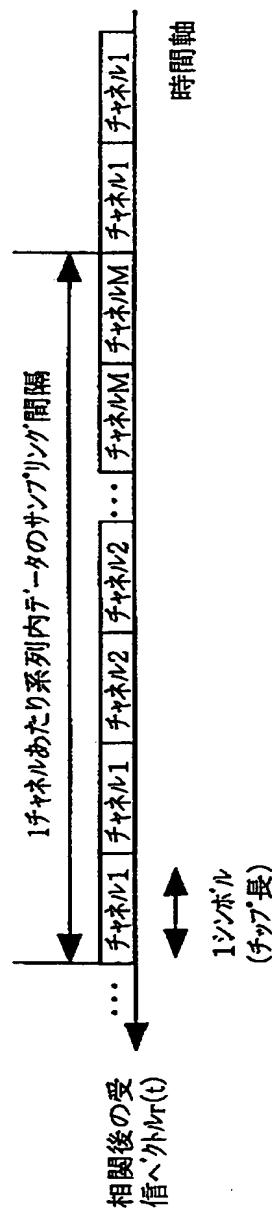
希望波電力

干涉波電力

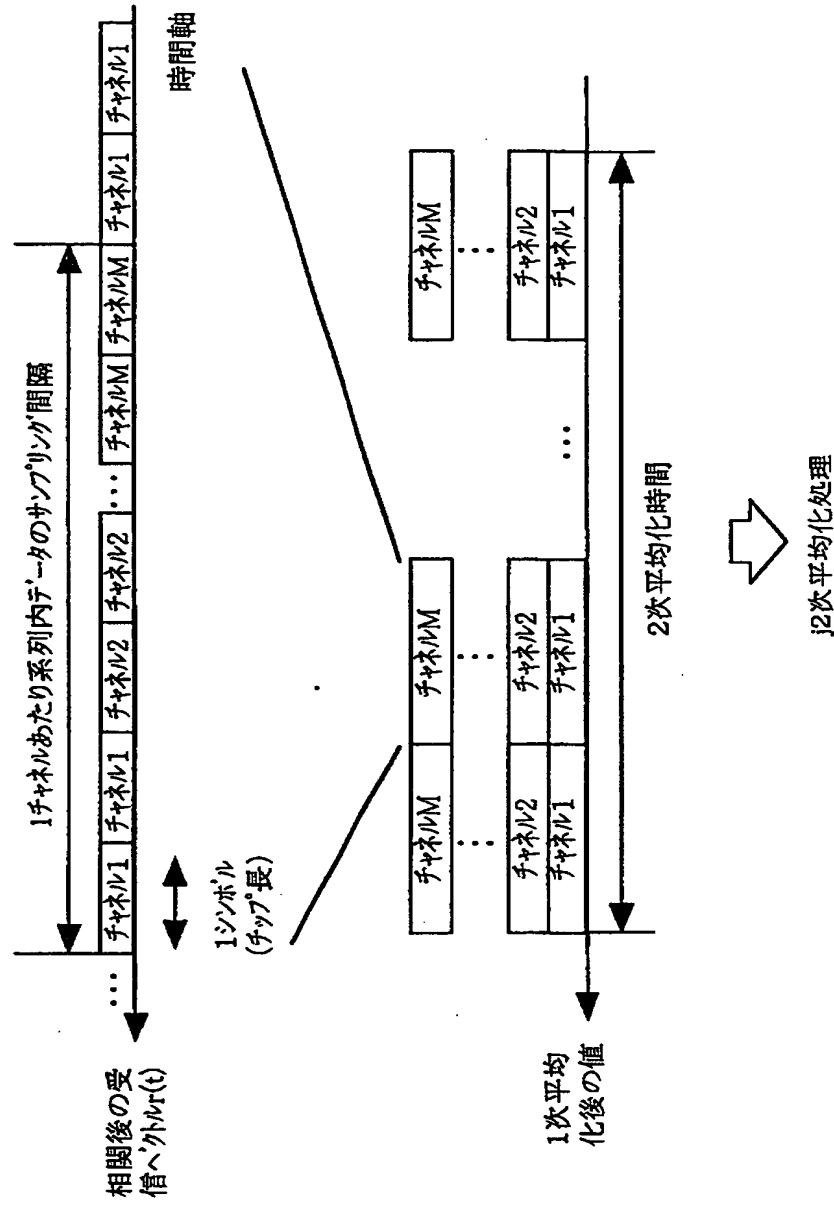
【図6】



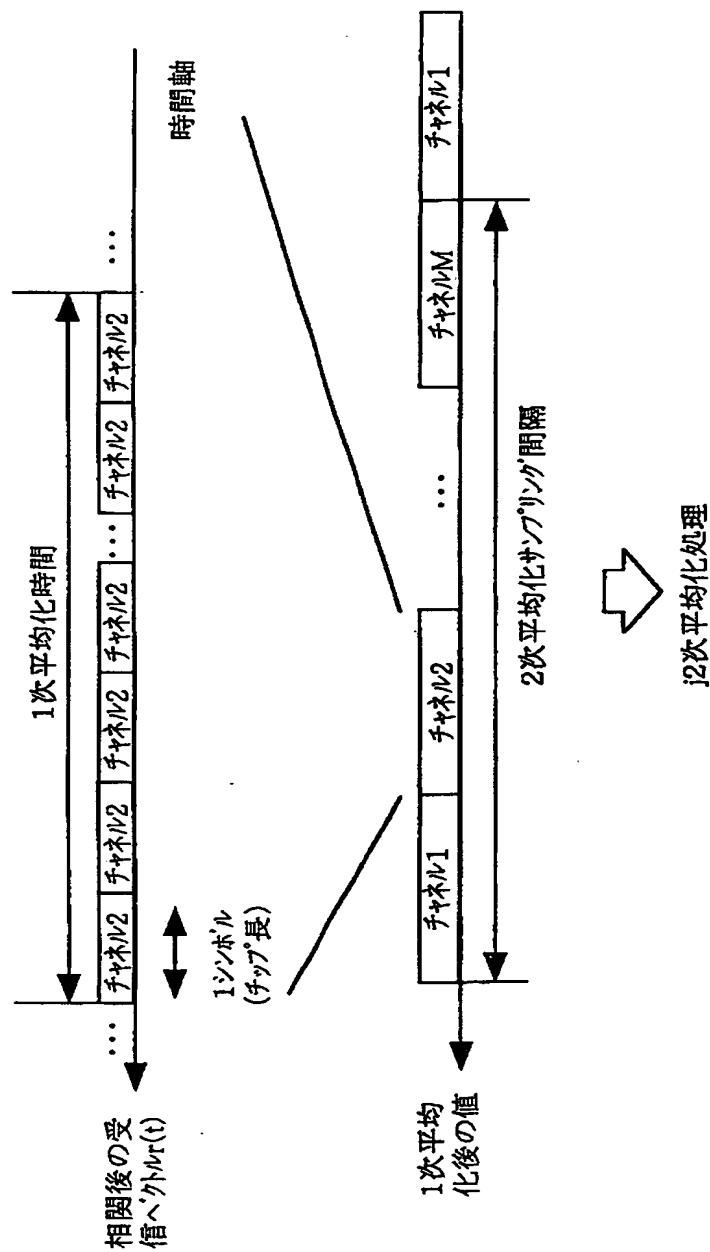
【図7】



【図8】

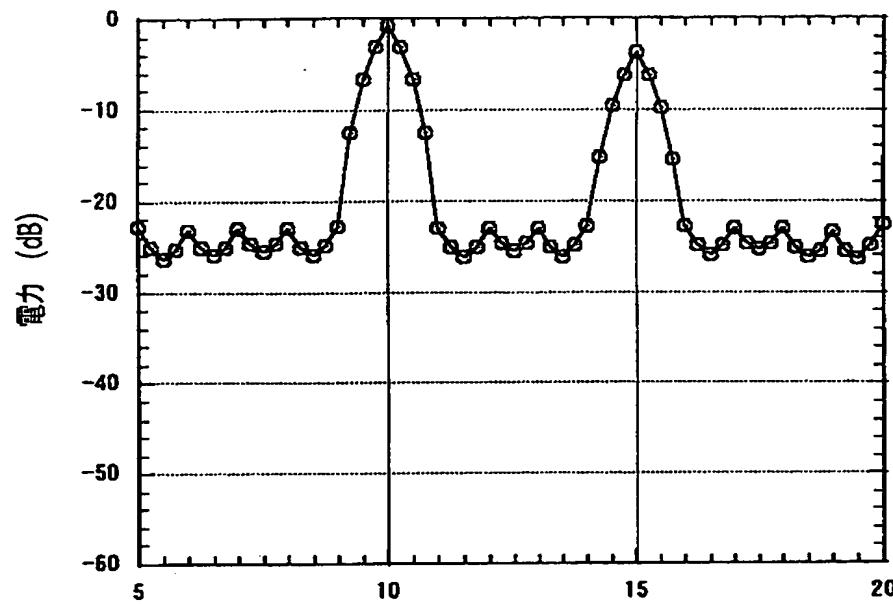


【図9】

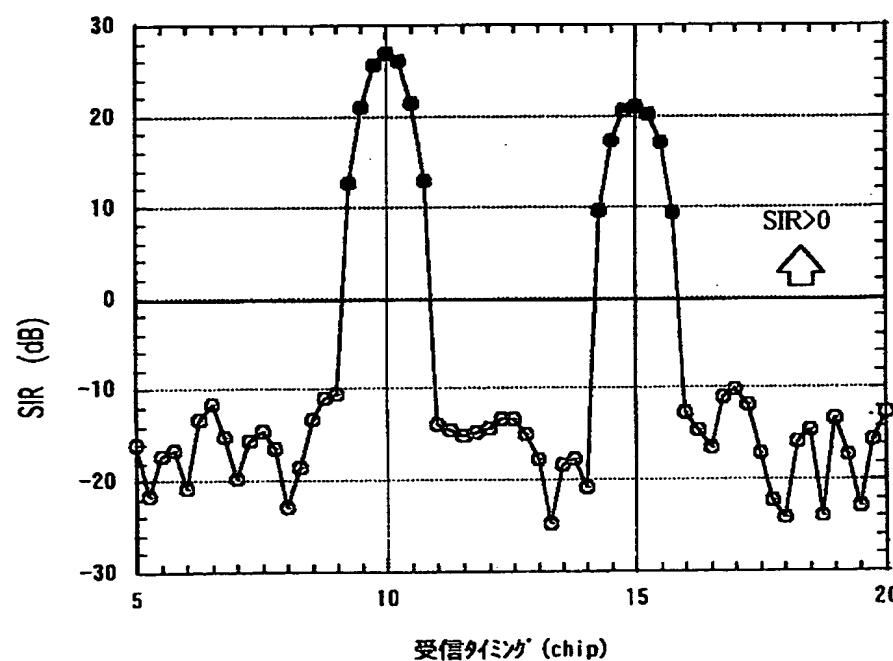


【図10】

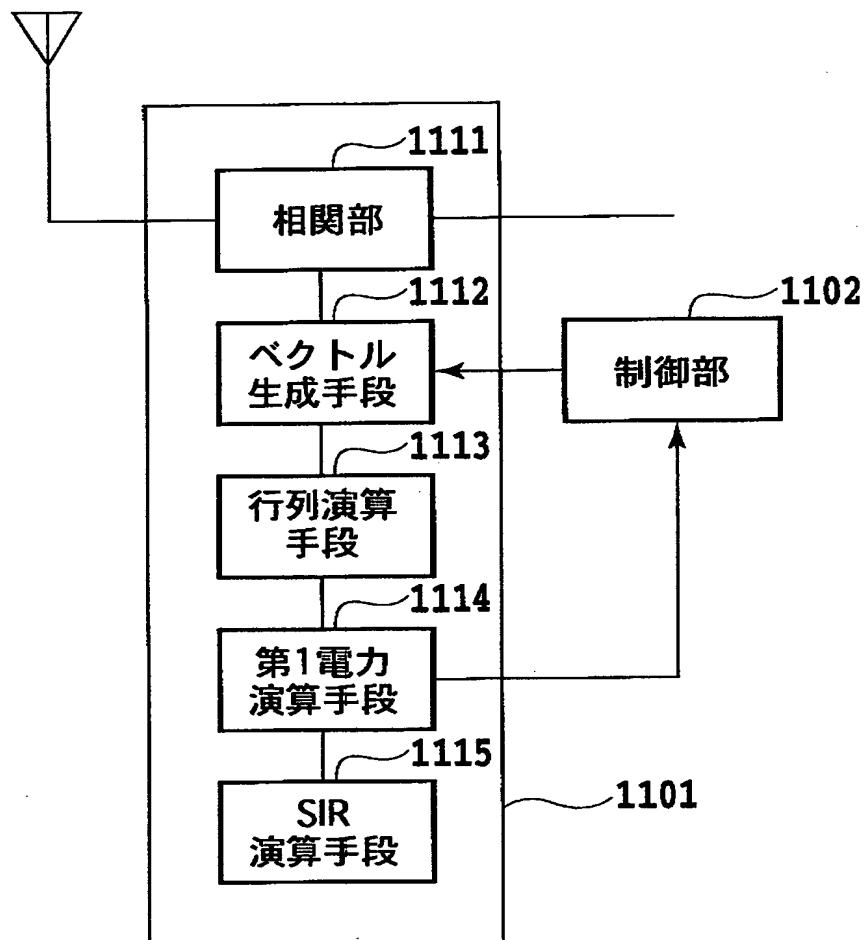
(a)



(b)



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 系列内のサンプリング数およびサンプリング間隔の制約無しに、精度よく、簡易に各チップ毎の希望波電力、干渉波電力、SIRを測定することが可能となる。

【解決手段】 受信チップタイミングが同一である検出値に対して、該検出値の時系列データと該時系列データを1または2以上の周期で遅らせた2系列のデータを生成するベクトル生成ステップと、該ベクトル生成ステップで生成された前記2系列のデータの自己共分散行列を求める行列演算ステップと、前記自己共分散行列の固有値から前記受信チップタイミングにおける希望波電力と干渉波電力を求める第1の電力演算ステップと、前記希望波電力と前記干渉波電力から前記受信チップタイミングにおけるSIRを求めるSIR演算ステップとを備えた。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 1992年 8月21日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号
氏 名 エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

2. 変更年月日 2000年 5月19日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ